

Rapport sur le nivellement de contrôle

SION - SIERRE - MONTANA - GRANGES

et sur les observations faites dans la région
du Rawyl en 1947

A la suite du tremblement de terre du 25 janvier 1946 et des nombreuses secousses sismiques qui se sont succédé les mois suivants dans le Valais central, nous nous sommes demandé si, au point de vue scientifique, il n'y aurait pas un intérêt à exécuter certaines mesures de contrôle permettant d'établir si ces secousses ont provoqué des affaissements de terrain. Nous en avons parlé à MM. les professeurs Gassmann et Wanner de l'E.P.F. de Zurich et Oulianoff de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne qui ont vivement appuyé notre idée.

La région de Sierre ayant été la plus touchée par ces tremblements de terre et l'épicentre de ceux-ci se situant, suivant l'avis des géologues, dans le voisinage de Montana, c'était cette région qu'il y avait le plus d'intérêt à étudier.

I. Nivellement

En 1924, le S+T a exécuté pour le canton du Valais un nivellement secondaire qui, partant du groupe fédéral de Sierre, s'élève par Venthône et Randogne jusqu'au plateau de Montana-Crans pour redescendre par Lens sur Granges où il se rattache à nouveau à la ligne principale de la vallée du Rhône. Ce nivellement, destiné surtout au rattachement de notre triangulation au réseau altimétrique de nivellement, n'a naturellement pas la même précision que les lignes principales. Il n'a été mesuré que dans un sens. Les mires employées étaient des mires à compensation de notre Service dont l'exactitude du mètre peut être estimée à 1-2 centièmes de mm. En tenant compte de cette incertitude du mètre de la mire et de l'erreur de fermeture du polygone — environ 25 mm. — on peut évaluer

que les altitudes des repères de Montana sont déterminées avec une précision de ± 20 à 25 mm. par rapport à celles de la vallée du Rhône.

L'Etat du Valais et la Société helvétique des sciences naturelles s'étant tous deux intéressés à notre projet et déclarés d'accord de contribuer financièrement à sa réalisation, nous avons, au cours de l'été 1947, répété le nivellement de la ligne principale Sion-Sierre et de la ligne secondaire Sierre-Montana-Granges.

Ce nouveau nivellement a été exécuté dans les deux sens, comme nivellement de haute précision, avec des niveaux Wild N. III et des mires à ruban d'invar, également de la maison Wild. Le tableau des erreurs, selon la formule de Lallemant, est le suivant :

Erreur moyenne systématique par km. = ± 0.41 mm.

Erreur moyenne accidentelle par km. = ± 0.41 mm.

Erreur moyenne générale par km. = ± 0.56 mm.

L'erreur de fermeture du polygone Sierre-Montana-Granges-Sion est de $4,3$ mm.

Nous avons malheureusement dû constater que sur le parcours Sierre-Montana-Granges quelques repères du nivellement de 1924 avaient disparu à la suite de l'élargissement et des corrections de la route. En outre, le système de repérage de cette ligne secondaire n'était pas très favorable, les groupes de points n'étant généralement composés que d'un seul boulon en bronze scellé dans un bâtiment et deux à trois chevilles scellées dans des objets tout à fait secondaires tels que marches d'escaliers, dalles de ciment, fontaines, etc., objets qui, faute de fondations suffisantes, ne présentent pas une bien grande garantie de stabilité. Nous avons néanmoins repris dans nos nouvelles mesures tous les points qui existaient encore du précédent nivellement et, en vue de faciliter les recherches futures, nous avons complété tous les groupes existants par de nouveaux repères scellés dans des bâtiments et constitué de nouveaux groupes à Montana-Station, Crans, Montana-Village et Chermignon.

Dans la vallée du Rhône, entre Sierre et Sion, nous avons repris dans notre nivellement tous les repères de la ligne fédérale que nous avons encore complétée par deux nouveaux groupes, l'un entre Sion et Saint-Léonard et l'autre entre Saint-Léonard et Granges.

Nous donnons un résumé du tableau comparatif des altitudes de tous les points qui avaient déjà été mesurés dans les nivellements antérieurs à 1947. Pour chaque nivellement les altitudes sont déduites directement des observations en partant du repère 513 de Granges comme point de référence. Ce point, scellé dans un bâtiment dont les fondations reposent directement sur le roc, semble présenter les meilleures conditions de stabilité. On remarquera que par rapport à lui, presque tous les autres repères entre Sion et Sierre marquent des affaissements plus ou moins prononcés entre les nivellements de 1927 et 1947. Le point T de Tourbillon, scellé dans le rocher, n'a pas été mesuré en 1927. Sa cote date du nivellement de repérage de 1895. En passant par l'intermédiaire du 47 de Granges qui date également du nivellement de repérage, nous avons pu comparer les altitudes respectives des points 513 et T en 1895 et 1947. Nous constatons que pendant cette période de plus de cinquante ans la différence de niveau entre ces deux points est restée absolument identique, ce qui nous confirme encore la stabilité de notre point de référence.

Pour la vallée du Rhône qui avait déjà été nivelée en 1916, nous avons établi des graphiques donnant, en fonction du temps, l'affaissement des points principaux au cours de ces 30 dernières années. Il est intéressant de relever la différence de ces graphiques pour les régions de Sion et de Sierre. A Sion on ne constate aucune tendance d'affaissement entre 1916 et 1927. Pour les 20 années suivantes, par contre, on relève un abaissement caractéristique de 20 mm. en moyenne par point, sans qu'on puisse dire si ce mouvement de baisse a été brusque ou régulier et quand il a commencé. Pour la région de Sierre, au contraire, le mouvement d'affaissement assez prononcé se fait sentir aussi bien pour la période 1916-1927 que pour celle de 1927-1947. Il semble donc à première vue que pour Sierre les secousses sismiques n'ont provoqué aucune accélération du mouvement déjà en cours d'affaissement du sol.

A Sion, 7 autres points ont été mesurés en 1916, 1927 et 1947, les affaissements varient entre 10 et 29 mm.

A Uvrier, un point, —19 mm. ; à St-Léonard, 2 points, —10 mm. ; à Granges, 6 points, +1, —1, —2, —19 mm. ; à Noës, 3 points, —1, —7, —12 mm. ; à Sierre, 9 points, entre —12 et —39 mm.

Les points suivants ont été mesurés en 1924 et 1947 : ces mesures sont moins précises que les précédentes : Muraz, 3 points, —23,

—113, —114 mm. ; Veyras, 3 points, —9, —10 mm. ; Venthône, 2 points, —18, —23 mm. ; St-Maurice-de-Lagues, 1 point, —54 mm. ; Mollens, 3 points, —54, —23, —71 mm. ; Randogne, 2 points, —130, —169 mm. ; Montana-Station, 7 points, —2, —5, —9, —34, —35 mm. ; Lens, 3 points, —18, —20, —21 mm. ; Icogne, 2 points, —29, —64 mm. ; Flanthey, 5 points, —35, —51, —52, —53, —95 mm.

L'explication des différences souvent fortes entre les affaissements minimums et maximums, pour des points généralement très voisins les uns des autres, doit probablement être recherchée dans la nature ou l'importance de l'objet portant le repère et surtout dans la valeur de ses fondations.

D'une manière générale, on constate pour toute la région soumise à ces mesures de contrôle des affaissements plus ou moins marqués. Ceux-ci sont très irréguliers. C'est ainsi, par exemple, que l'église de Muraz accuse un mouvement de —113 mm. tandis qu'à moins d'un kilomètre de là le repère fixé à la chapelle de Veyras n'est descendu que de 9 mm. Entre les groupes de Mollens et Randogne et celui du centre de Montana qui marquent tous les trois des affaissements importants, on trouve celui de Montana-Station qui pratiquement n'a pas bougé ! Il semble bien que l'importance des affaissements varie de place en place en fonction de la nature du sol et, comme nous l'avons déjà relevé plus haut, en fonction des fondations sur lesquelles reposent les constructions portant les repères. Aussi croyons-nous que les géologues ne pourront déduire des conclusions certaines de ces mesures qu'après une étude approfondie, sur le terrain, des conditions particulières de chaque repère ayant fait l'objet d'une comparaison.

Bien que les tremblements de terre de 1946 soient vraisemblablement à l'origine des affaissements qui se sont produits, il n'est cependant pas exclu que ceux-ci ne proviennent pas d'un mouvement lent et continu du sol, comme nous en avons constaté dans plusieurs autres régions de Suisse au cours de ces dernières années. Aucun nivellement de contrôle n'ayant été exécuté entre 1924 et 1947, nos mesures ne permettent pas de vérifier ce qui s'est passé dans cette période et de conclure de façon certaine si les mouvements de terrain de la région de Montana sont de caractère systématique ou accidentel. Il est probable que la répétition de ce nivellement dans quelques années nous fixerait sur ce point.

II. Mesures trigonométriques

Pour compléter les indications fournies par le nivellement nous avons chargé un de nos ingénieurs de parcourir la région comprise entre le Wildstrubel et le Wildhorn et d'y faire quelques observations trigonométriques, dans le but de constater les changements éventuels qui se seraient produits dans ces montagnes à la suite du tremblement de terre du 25. 1. 1946. Cette reconnaissance s'est effectuée entre le 6 et le 16 août 1947. A l'exception de l'éboulement connu au sud du Rawilhorn, cette vision locale n'a rien révélé d'anormal, aucune crevasse, fissure ou éboulement de formation récente.

Après avoir érigé des signaux sur quelques points trigonométriques, nous avons exécuté sur certains d'entre eux des mesures d'angles horizontaux et verticaux dans le but de les comparer aux mesures antérieures. Les points ci-dessous ont été munis de signaux. Les observations ont été faites avec un théodolite Wild T2 sur les stations soulignées :

Laubhorn, *Wildhorn SW* et *NE*, Rawilhorn, *Schneidehorn*, *Rohrbachstein*, *Mont-Bonvin*, *Schneehorn*, *Weststrubel*, *Wildstrubel*, 571, 669, 677, 184 et 289.

La comparaison des directions observées en 1947 et des mêmes directions observées précédemment n'a révélé aucun changement de situation entre ces différents points. Les petites erreurs constatées ne dépassent pas ce qu'on est en droit d'attendre de la précision des mesures : erreur moyenne $\pm 2''9$ pour une direction orientée. La plus grande déviation trouvée est de $+ 6''2$ pour la direction Weststrubel-Mont-Bonvin. Etant donné l'erreur moyenne, cette déviation qui correspond à un déplacement latéral d'environ 13 cm., peut encore s'expliquer par l'incertitude des mesures.

La mesure des angles verticaux n'a pas fourni non plus de résultat positif. Les différences d'altitudes obtenues avant et après le tremblement de terre varient entre ± 6 cm. Mais il faut relever que les angles verticaux ont dû être mesurés sur des distances généralement beaucoup plus longues et souvent dans un seul sens. L'incertitude due à la réfraction s'en trouve fortement augmentée si bien que la différence moyenne de ± 6 cm. peut être considérée comme restant dans la limite de la précision des observations. La plus grande différence d'altitude constatée est celle du Rawilhorn qui,

rattaché aux stations Wildhorn SW, Wildhorn NE, Schneidehorn, 677 et Rohrbachstein, accuse un affaissement de 14 cm. Mais nous devons remarquer que pour ce point les angles de hauteurs n'ont été observés que dans un sens, ce qui rend le résultat sensiblement plus incertain.

Nous pouvons dire en résumé que, dans la limite de la précision des observations, les mesures trigonométriques ne révèlent, pour les points trigonométriques situés dans la région Wildstrubel-Wildhorn, aucun déplacement horizontal ou vertical, à la suite du tremblement de terre du 25 janvier 1946.

Mai 1948.

Service topographique fédéral
Service technique I

le Chef :
de Raemy.